

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 2 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 1 5 5 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 1 5 5 2 1]

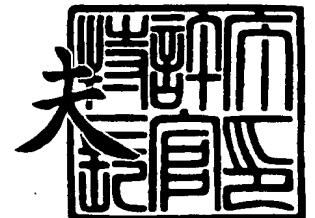
出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

16/784,262

2 0 0 4 年 3 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0001154-01
【提出日】 平成16年 1月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B41J 2/01
G06F 3/00

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 神田 英彦

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 新倉 武二

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 斉藤 哲也

【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】
【識別番号】 100076428
【弁理士】
【氏名又は名称】 大塚 康徳
【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】
【識別番号】 100112508
【弁理士】
【氏名又は名称】 高柳 司郎
【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】
【識別番号】 100115071
【弁理士】
【氏名又は名称】 大塚 康弘
【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】
【識別番号】 100116894
【弁理士】
【氏名又は名称】 木村 秀二
【電話番号】 03-5276-3241

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 49972
【出願日】 平成15年 2月26日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003458
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0102485

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

各画素の階調レベルに対応したドット配置パターンに基づき、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録方法であって、

同一の階調レベルの複数の画素に対して 1 種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第 1 記録動作モードと、同一の階調レベルの複数の画素に対して複数種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第 2 記録動作モードのうち、1 つの記録動作モードを選択する選択工程と、

前記選択工程において選択された記録動作モードを実行する記録工程とを有することを特徴とする記録方法。

【請求項 2】

記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録方法であって、

前記記録媒体のサイズに関する情報および画像データのサイズに関する情報の内の少なくとも一方の情報に応じて、各画素に割り当てるドット配置パターンを決定する決定工程と、

前記決定されたドット配置パターンに基づき各画素に対して記録を行う記録工程とを有し、

前記決定工程は、所定の同数のドットが付着される所定レベルの複数の画素に対して 1 種類のドット配置パターンを割当てるか、複数種類のドット配置パターンを割当てるかを、前記少なくとも一方の情報に応じて決定することを特徴とする記録方法。

【請求項 3】

前記所定レベルの画素に割当てられる前記 1 種類のドット配置パターンは、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンであり、

前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の記録方法。

【請求項 4】

前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンと、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンとを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の記録方法。

【請求項 5】

各画素の階調レベルに対応したドット配置パターンに基づき、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、

同一の階調レベルの複数の画素に対して 1 種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第 1 記録動作モードを実行するための第 1 記録手段と、

同一の階調レベルの複数の画素に対して複数種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第 2 記録動作モードを実行するための第 2 記録手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項 6】

各画素の階調レベルに対応したドット配置パターンに基づき、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、

複数の階調レベルの内、所定の階調レベルに対応した画素に対して 1 種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第 1 記録動作モードを実行するための第 1 記録手段と、

前記所定の階調レベルに対応した画素に対して複数種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第 2 記録動作モードを実行するための第 2 記録手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項 7】

記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、
複数の階調レベルの内、所定の階調レベルに対応した画素に対し、該画素内の同じ位置にドットを付着させるドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第1記録動作モードを実行するための第1記録手段と、

前記所定の階調レベルに対応した画素に対し、当画素内の異なる位置にドットを付着させるドット配置パターンを含む複数種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第2記録動作モードを実行するための第2記録手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項8】

記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、

前記記録媒体のサイズに関する情報および画像データのサイズに関する情報の内の少なくとも一方の情報に応じて、各画素に割り当てるドット配置パターンを決定する決定手段と、

前記決定手段により決定されたドット配置パターンに基づき各画素に対して記録を行う記録手段とを有し、

前記決定手段は、所定の同数のドットが付着される所定レベルの複数画素に対して1種類のドット配置パターンを割当てるか複数種類のドット配置パターンを割当てるかを、前記少なくとも一方の情報に応じて決定することを特徴とする記録装置。

【請求項9】

前記記録ヘッドを第1の方向に往復走査する走査手段と、

前記記録媒体を前記第1の方向とは異なる第2の方向に搬送する搬送手段とをさらに有し、

前記記録媒体のサイズは、前記第1の方向のサイズ、前記第2の方向のサイズ、及び前記第1及び第2の方向のサイズの合計の内のいずれかであり、

前記画像データのサイズは、前記第1の方向のサイズ、前記第2の方向のサイズ、及び前記第1及び第2の方向のサイズの合計の内のいずれかであることを特徴とする請求項8に記載の記録装置。

【請求項10】

前記記録手段は、

前記記録ヘッドの全ての記録要素を用いて1回の走査で記録可能な領域に対し前記記録ヘッドを複数回走査させることで前記領域への記録を完成させるよう制御するマルチパス記録制御手段を含むことを特徴とする請求項9に記載の記録装置。

【請求項11】

前記所定レベルの画素に割当てられる前記1種類のドット配置パターンは、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンであり、

前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンを含むことを特徴とする請求項9に記載の記録装置。

【請求項12】

前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンと、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンとを含むことを特徴とする請求項11に記載の記録装置。

【請求項13】

前記画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンの記録では、前記走査手段によって前記記録ヘッドが走査される第1の方向にドット位置を異ならせることにより前記異なる位置にドットを付着させることを特徴とする請求項11に記載の記録装置。

【請求項14】

前記画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンの記録では、前記搬送手段によって前記記録媒体が搬送される第2の方向にドット位置を異ならせることにより前記異なる位置にインク液滴を付着させることを特徴とする請求項11に記載の記録装置。

【書類名】明細書**【発明の名称】記録方法及び記録装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は記録方法及び記録装置に関し、特に、インクジェット記録ヘッドを用いて記録を行う記録方法及び記録装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

プリンタ、複写機、ファクシミリ装置、あるいはコンピュータやワードプロセッサ等を含む複合型電子機器やワークステーションなどの出力機器として用いられる記録装置は、画像情報（文字情報等を含む）に基づいて記録用紙やプラスチック薄板等の記録媒体に画像（文字等を含む）を記録していくように構成されている。

【0003】

このような記録装置は、記録方式により、インクジェット方式、ワイヤドット方式、サーマル方式、電子写真方式等に分けることができる。このような種々の方式に従った記録装置のうち、インクジェット方式の記録装置（以下、インクジェット記録装置）は、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行うものであり、他の記録方式に比べて高精細化が容易でしかも高速で静粛性に優れ、かつ安価であるという優れた特徴を有する。

【0004】

また、近年におけるカラー記録ニーズも高まりに応じて、カラーインクジェット記録装置も数多く開発されている。

【0005】

インクジェット記録装置は、記録速度の向上のため、複数の記録素子を集積配列してなる記録ヘッドにインク吐出部としてのインク吐出口及び液路を複数集積したものをを用い、さらにカラー記録対応として複数個の記録ヘッドを搭載するのが一般的である。

【0006】

ところで、インクジェット記録装置において階調記録を行う場合、各画素の階調レベル（以下、量子化レベルともいう）に対応したドット配置パターンを割り当てることが行われる。例えば、特許文献1には、同一の階調レベル（量子化レベル）の複数の画素に対して複数種類のドット配置パターンを割り当てることが開示されている。この構成によれば、同一階調レベルを示す複数の画素で構成される領域内においてドットが不均等な間隔で配置され、ノイズ感が加えられたような記録状態となる。

【特許文献1】特開平9-46522号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、粒状感を低減させた高品位な画像を得るために、記録ヘッドから吐出するインク滴の大きさを小さくさせると、従来の記録ヘッドを用いた場合では発生していなかった濃度ムラや色ムラが発生するという問題が生じてきた。

【0008】

この発生要因の1つとして、記録ヘッドを搭載したキャリッジをキャリッジ移動方向（主走査方向）に移動しながら記録する際、インク液滴の大きさが小さいが故に、記録媒体上における主走査方向に関するインク滴の付着位置が、キャリッジの振動により周期的にずれやすくなってしまうことが考えられる。また、記録媒体上における記録媒体の搬送方向（副走査方向）に関するインク滴の付着位置が搬送方向（副走査方向）に周期的にずれることが濃度ムラや色ムラの発生の原因と考えられる。そして、これら主走査方向や副走査方向へのインク液滴の付着位置のズレは、記録媒体のサイズや画像データのサイズが大きいほど顕著である。

【0009】

また上述した階調記録を行う場合、上記従来技術では、仮に、上述したキャリッジ移動

や搬送動作に伴うドット付着位置ズレが生じたとしても、複数種類のドット配置パターンを用いる形態であれば、生来的にノイズ感が加えられているため、濃度ムラに見え難い。その一方で、複数種類のドット配置パターンを用いる場合、同一階調レベルを示す複数の画素で構成される領域内においてドットの粗密が発生する。そして、このドットの粗密は粒状感を招く。なお、粒状感は、特に、低階調レベルで目立ちやすい。

【0010】

本発明は上述の問題点を解決するためになされたもので、濃度ムラや色ムラを十分に低減しつつも、視覚的に粒状感のない高品位な画像記録が可能な記録方法及び記録装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため本発明の記録方法は以下の工程からなる。

【0012】

即ち、各画素の階調レベルに対応したドット配置パターンに基づき、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録方法であって、同一の階調レベルの複数の画素に対して1種類のドット配置パターンを割当て、その割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第1記録動作モードと、同一の階調レベルの複数の画素に対して複数種類のドット配置パターンを割当て、その割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第2記録動作モードのうち、1つの記録動作モードを選択する選択工程と、前記選択工程において選択された記録動作モードを実行する記録工程とを有することを特徴とする。

【0013】

また、以下に示す工程からなる記録方法を備えても良い。

【0014】

即ち、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録方法であって、前記記録媒体のサイズに関する情報および画像データのサイズに関する情報の内の少なくとも一方の情報に応じて、各画素に割り当てるドット配置パターンを決定する決定工程と、前記決定されたドット配置パターンに基づき各画素に対して記録を行う記録工程とを有し、前記決定工程は、所定の同数のドットが付着される所定レベルの複数画素に対して1種類のドット配置パターンを割当てるか、複数種類のドット配置パターンを割当てるかを、前記少なくとも一方の情報に応じて決定することを特徴とする。

【0015】

なお、上記方法において、前記所定レベルの画素に割当てられる1種類のドット配置パターンは、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンであり、前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンを含むと良い。

【0016】

また、前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンと、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンとを含むと良い。

【0017】

また本発明は上記構成の方法を記録装置に適用することによって実現しても良い。その記録装置は以下のような構成からなる。

【0018】

即ち、各画素の階調レベルに対応したドット配置パターンに基づき、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、同一の階調レベルの複数の画素に対して1種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第1記録動作モードを実行するための第1記録手段と、同一の階調レベルの複数の画素に対して複数種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第2記録動作モードを実行するための第2記録手段とを有

することを特徴とする。

【0019】

また、その記録装置は以下のような構成を備えても良い。

【0020】

即ち、各画素の階調レベルに対応したドット配置パターンに基づき、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、複数の階調レベルの内、所定の階調レベルに対応した画素に対して1種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第1記録動作モードを実行するための第1記録手段と、前記所定の階調レベルに対応した画素に対して複数種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第2記録動作モードを実行するための第2記録手段とを有することを特徴とする。

【0021】

さらに、その記録装置は以下のような構成を備えても良い。

【0022】

即ち、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、複数の階調レベルの内、所定の階調レベルに対応した画素に対し、該画素内の同じ位置にドットを付着させるドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第1記録動作モードを実行するための第1記録手段と、前記所定の階調レベルに対応した画素に対し、当画素内の異なる位置にドットを付着させるドット配置パターンを含む複数種類のドット配置パターンを割当て、該割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第2記録動作モードを実行するための第2記録手段とを有することを特徴とする。

【0023】

またさらに、その記録装置は以下のような構成を備えても良い。

【0024】

即ち、記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録装置であって、前記記録媒体のサイズに関する情報および画像データのサイズに関する情報の内の少なくとも一方の情報に応じて、各画素に割り当てるドット配置パターンを決定する決定手段と、前記決定手段により決定されたドット配置パターンに基づき各画素に対して記録を行う記録手段とを有し、前記決定手段は、所定の同数のドットが付着される所定レベルの複数画素に対して1種類のドット配置パターンを割当てるか複数種類のドット配置パターンを割当てるかを、前記少なくとも一方の情報に応じて決定することを特徴とする。

【0025】

以上の構成の記録装置において、その構成をさらに詳しく言えば、前記記録ヘッドを第1の方向（主走査方向）に往復走査する走査手段と、前記記録媒体を第1の方向とは異なる第2の方向（副走査方向）に搬送する搬送手段とをさらに有することが望ましく、その記録媒体のサイズは、第1の方向のサイズ、第2の方向のサイズ、及び第1及び第2の方向のサイズの合計の内のいずれかであり、その画像データのサイズは、第1の方向のサイズ、第2の方向のサイズ、及び第1及び第2の方向のサイズの合計の内のいずれかであることが望ましい。

【0026】

一方、前記記録手段は、前記記録ヘッドの全ての記録要素を用いて1回の走査によって記録可能な領域に対しその記録ヘッドを複数回走査させることで前記領域への記録を完成させるよう制御するマルチパス記録制御手段を含むことが望ましい。

【0027】

なお、上述した前記所定レベルの画素に割当てられる前記1種類のドット配置パターンは、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンであり、前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンを含むことが望ましい。

【0028】

そのような場合、前記所定レベルの画素に割当てられる前記複数種類のドット配置パターンは、画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンと、画素内の同じ位置にドットを付着させるパターンとを含むことが望ましい。

【0029】

一方、前記画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンの記録では、前記走査手段によって前記記録ヘッドが走査される第1の方向にドット位置を異ならせることにより前記異なる位置にドットを付着させることが望ましい。

【0030】

また、前記画素内の異なる位置にドットを付着させるパターンの記録では、前記搬送手段によって前記記録媒体が搬送される第2の方向にドット位置を異ならせることにより前記異なる位置にインク液滴を付着させることが望ましい。

【発明の効果】

【0031】

従って本発明によれば、濃度ムラを抑制しつつも、粒状感を低減させた高品位な画像を記録することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下添付図面を参照して本発明の好適な実施例について、さらに具体的かつ詳細に説明する。

【0033】

なお、この明細書において、「記録」（「プリント」という場合もある）とは、文字、図形等有意の情報を形成する場合のみならず、有意無意を問わず、また人間が視覚で知覚し得るように顕在化したものであるか否かを問わず、広く記録媒体上に画像、模様、パターン等を形成する、または媒体の加工を行う場合も表すものとする。

【0034】

また、「記録媒体」とは、一般的な記録装置で用いられる紙のみならず、広く、布、プラスチック・フィルム、金属板、ガラス、セラミックス、木材、皮革等、インクを受容可能なものも表すものとする。

【0035】

さらに、「インク」（「液体」と言う場合もある）とは、上記「記録（プリント）」の定義と同様広く解釈されるべきもので、記録媒体上に付与されることによって、画像、模様、パターン等の形成または記録媒体の加工、或いはインクの処理（例えば記録媒体に付与されるインク中の色剤の凝固または不溶化）に供され得る液体を表すものとする。

【0036】

またさらに、「ノズル」とは、特にことわらない限り吐出口ないしこれに連通する液路およびインク吐出に利用されるエネルギーを発生する素子を総括して言うものとする。

【0037】

図1は本発明の代表的な実施例であるインクジェット記録装置（以下、記録装置という）の全体構成の概要を示す外観斜視図である。

【0038】

図1に示されているように、x方向（主走査方向）に往復移動するキャリッジ106には4色のカラーインク、即ち、ブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロ（Y）インクがそれぞれ収容されたインクタンク101と記録ヘッド102とから構成されるインクカートリッジが搭載されている。

【0039】

記録を行うときには、搬送ローラ103と補助ローラ104とが記録媒体Pを挟持しながら図1に示された矢印の方向に回転し、記録ヘッド102による1走査分の記録が完了するたび毎に記録媒体Pをy方向（副走査方向）に搬送する。なお、記録の開始に当たっては、給紙ローラ105が記録媒体Pの給紙を行うとともに、搬送ローラ103と補助ローラ104と同様、記録媒体Pを抑える役割も果たす。

【0040】

記録を行っていないとき、あるいは記録ヘッド102の回復作業などを行うときには、キャリッジ106は図1中に点線で示した位置（ホームポジション（h））移動し、その場所で待機するようになっている。

【0041】

図2は記録ヘッド102に配列されたインク吐出口の様子をz方向から示した図である。

【0042】

図2において、201は記録ヘッド102に複数配列された吐出口である。

【0043】

ここで、図1と図2とを参照してキャリッジ1走査分の記録動作を説明する。

【0044】

記録開始前、図1のホームポジションhにあるキャリッジ106は、ホスト（不図示）からの記録開始命令を記録装置が受信すると、x方向に移動しながら、さらに受信する記録データに従って記録ヘッド102の複数の吐出口201から記録媒体Pにインクを吐出して記録を行う。その後、記録媒体の端部（ホームポジションとは反対側）まで記録が終了するとキャリッジ106は元のホームポジションhに戻り、その復帰中に記録媒体Pをy方向に記録ヘッドによる1走査分の記録幅だけ搬送する。その後、再び、キャリッジ106をx方向に移動して記録を行う。

【0045】

図3は図1に示す記録装置の制御構成を示すブロック図である。

【0046】

図3に示されるように、記録装置の制御構成は、メインバスライン305に対して夫々アクセスする画像入力部303、それに対応する画像信号処理部304、CPU300といったデータ処理サブシステムと、操作部306、回復系制御回路307、ヘッド温度制御回路314、ヘッド駆動制御回路315、キャリッジ駆動制御回路316、搬送制御回路317といった機構制御処理サブシステムとに大別される。なお、画像入力部303はホストコンピュータ（不図示）からの記録データを入力するインタフェース、デジタルカメラ（不図示）からの画像データを入力するインタフェース、ICメモリカード（不図示）からの画像データを入力するインタフェースを備えている。

【0047】

CPU300は、ROM301とRAM302などのメモリを備え、入力情報に対して適正な記録条件を与えて記録ヘッド102を駆動して記録を行う。また、RAM302には、予めヘッド回復タイミングチャートを実行するプログラムが格納されており、必要に応じて予備吐出条件等の回復条件を回復系制御回路307、ヘッド駆動制御回路315等に与える。

【0048】

回復系モータ308は、記録ヘッド102とこれに対向離間するクリーニングブレード309、キャップ310、ポンプ311を駆動する。ヘッド駆動制御回路315は、記録ヘッド102に備えられた記録素子（電気熱変換体）の駆動条件を実行するもので、通常、インク予備吐出や記録用インク吐出を記録ヘッド102に行わせる。

【0049】

図3に示されているように、記録ヘッド102の記録素子が設けられている基板には保温ヒータ313が設けられており、このヒータに通電することで記録ヘッド内のインク温度を所望設定温度に加熱調整することができる。又、ダイオードセンサ312は、同様に前記基板に設けられているもので、実質的な記録ヘッド内部のインク温度を測定する。なお、ダイオードセンサ312も保温ヒータ313と同様に基板に設けられていても良いが、基板外に設けられていても良く、或いは記録ヘッドの周囲近傍にあっても良い。

【0050】

次に、以上の装置構成において、いくつかの実施例について説明する。

【0051】

＜第1の実施例＞

図4は第1実施例に従う記録ヘッド102のインク吐出口の配列を示す図である。このインク吐出口からは、上述のように、ブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロ（Y）インクのいずれかが吐出する。

【0052】

さて、図4に示した記録ヘッドは、副走査方向に1インチ当たり $N=600$ 個の密度で（ 600 dpi ） $n=8$ 個の吐出口（8ノズル）を有している。図4に示した $n1$ から $n8$ はノズル番号であり、各インク吐出口からのインク滴の大きさは約 5 pl である。各インク吐出口の内部には、それぞれに対応した記録素子（電気熱変換体）が1個ずつ設けられている。

【0053】

図5は第1実施例における画像データの量子化レベル（階調レベル）と記録ドット数と画素データとの関係を説明する図である。

【0054】

この実施例において、画像データは1画素当り $600 \times 600\text{ dpi}$ の解像度の多値画像データであり、これが0から4までの5レベルに量子化されている。具体的には、量子化レベルに対応した4ビットのデータ（以下、画素データ）になっている。この量子化は多値画像データが画像入力部303に入力された後に画像信号処理部304で実行しても良いし、記録装置の負荷軽減のために入力画像データが既に量子化データとなっても良い。

【0055】

図5が示すように、量子化レベル0ではインク吐出はなく、即ち、1画素に対する記録ドット数は“0”で、4ビットの画素データは全ビットがOFFとなる「0000」の1種類となる。また、量子化レベル1では1回のインク吐出が発生し、1画素に対する記録ドット数は“1”で、4ビットの画素データはいずれかのビットがONとなる「0001、0010、0100、1000」の4種類となる。さらに、量子化レベル2では2回のインク吐出が発生し、1画素に対する記録ドット数は“2”で、4ビットの画素データはいずれか2つのビットがONとなる「0011、0101、0110、1001、1010、1100」の6種類となる。

【0056】

またさらに、量子化レベル3は3回のインク吐出が発生し、1画素に対する記録ドット数は“3”で、4ビットの画素データはいずれか3つのビットがONとなる「0111、1011、1101、1110」の4種類となり、最後に、量子化レベル4では4回のインク吐出が発生し、1画素に対する記録ドット数は“4”で、4ビットの画素データは全ビットONとなる「1111」の1種類となる。

【0057】

この実施例では、このように量子化レベルに応じて記録する画素データを選択し、解像度 $600 \times 600\text{ dpi}$ の格子にインク液滴を吐出して記録する。なお、複数種類のビットパターンが存在する画素データに対応した量子化レベル（量子化レベル1、2、3）においては、複数種類のビットパターン中からランダムな選択を行う。

【0058】

図6は第1実施例における第1の記録動作を説明する図である。

【0059】

図6では、記録ヘッドの全てのインク吐出口を用いて1回の走査で記録可能な領域（記録ヘッドの全ノズル幅に対応した記録領域）を、1画素4ビットの画像データに従い、4回の走査で記録する（マルチパス記録）様子を説明している。

【0060】

また、図7は図6に示した記録動作で記録する画素データに関し、解像度 $600 \times 600\text{ dpi}$ の1画素内でのドット配置（インク液滴付着位置）のパターンを説明する図である。

【0061】

図7において、(a)は、4ビットの画素データで各ビットのデータを“a”から“d”で示しており、(b)は、 $600 \times 600 \text{ dpi}$ の格子内を 2×2 の $1200 \times 1200 \text{ dpi}$ の格子に区切った左上の“a”の位置にドットを配置することを示し、(c)は、量子化レベルに応じて、“a”の位置に配置されるドットを示している。つまり、第1の記録動作では、各画素に対し、当該画素の量子化に対応した図7(c)のようなドット配置パターンが割当てられるのである。

【0062】

ここで、図6に戻って説明を続けると、まず、1走査目の記録では、記録媒体を全ノズル幅の $1/4$ に当たる $2/600$ インチの搬送量で副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には記録ヘッドの吐出口n7、n8を用いて、図7(a)の画素データの内、ビット位置“a”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、記録ヘッドからの主走査方向における吐出タイミングは、 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した2倍の分解能で吐出可能なタイミングとなっており、この 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した前半の吐出タイミングのみインク吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図7(b)のaの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0063】

次に、2走査目では、 $2/600$ インチの搬送量で記録媒体Pを副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には吐出口n5、n6を用い、画像領域(2)には吐出口n7、n8を用いて、図7(a)の画素データの内、ビット位置“b”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した前半の吐出タイミングのみで1走査目と同じ格子点にインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図7(b)のaの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0064】

さらに、3走査目では、 $2/600$ インチの搬送量で記録媒体Pを副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には吐出口n3、n4を用い、画像領域(2)には吐出口n5、n6を用い、画像領域(3)には吐出口n7、n8を用いて、図7(a)の画素データの内、ビット位置“c”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した前半の吐出タイミングのみで、1、2走査目と同じ格子点にインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図7(b)のaの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0065】

さらにまた、4走査目では、 $2/600$ インチの搬送量で記録媒体Pを副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には吐出口n1、n2を用い、画像領域(2)には吐出口n3、n4を用い、画像領域(3)には吐出口n5、n6を用い、画像領域(4)には吐出口n7、n8を用いて、図7(a)の画素データの内、ビット位置“d”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した前半の吐出タイミングのみで1～3走査目と同じ格子点にインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図7(b)のaの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0066】

5走査目以降も、1から4走査目と同様の方法で記録を行う。

【0067】

図8は第1の記録動作によって記録された各量子化レベルに対応した 2×2 の画素へのドット分布を示した図である。

【0068】

図8において、(a)が量子化レベル1、(b)が量子化レベル2、(c)が量子化レベル3、(d)が量子化レベル4を示し、これらの図からどのレベルにおいても均等間隔

でドットが配置されていることが分かる。

【0069】

図9は第1実施例における第2の記録動作を説明する図である。

【0070】

図9でも、第1の記録動作と同様、記録ヘッドの全てのインク吐出口を用いて1回の走査で記録可能な領域を、1画素4ビットの画像データに従い、4回の走査で記録する（マルチパス記録）様子を説明している。

【0071】

また、図10は図7に示した記録動作で記録する画素データに関し、解像度 $600 \times 600 \text{ dpi}$ の1画素内でのドット配置（インク液滴付着位置）パターンを説明する図である。

【0072】

図10において、(a)は、4ビットの画素データで各ビットのデータを“a”から“d”で示しており、(b)は、 $600 \times 600 \text{ dpi}$ の格子内を 2×2 の $1200 \times 1200 \text{ dpi}$ の格子に区切った左上の“a”と左下の“b”の位置にドットを配置することを示し、(c)は、量子化レベルに応じて、“a”と“b”の位置に配置されるドットを示している。つまり、第2の記録動作では、各画素に対し、当該画素の量子化に対応した図10(c)のようなドット配置パターンが割当てられるのである。

【0073】

さらに、図10(c)に示すように、量子化レベル1では2種類、量子化レベル2では3種類、量子化レベル3では4種類、量子化レベル4では5種類のドット配置（インク液滴付着位置）パターンが存在する。

【0074】

ここで、図9に戻って説明を続けると、まず、1走査目の記録では、記録媒体を記録ヘッドの全ノズル幅の約 $1/4$ に当たる $2.5/600 (= 5/1200)$ インチの搬送量で副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には記録ヘッドの吐出口 n7、n8を用いて、図10(a)の画素データの内、ビット位置“a”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した前半の吐出タイミングのみでインク吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図10(b)のbの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0075】

次に、2走査目では、 $1.5/600 (= 3/1200)$ インチの搬送量で記録媒体Pを副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には吐出口 n5、n6を用い、画像領域(2)には吐出口 n7、n8を用いて、図10(a)の画素データの内、ビット位置“b”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した前半の吐出タイミングのみで1走査目のドット記録位置とは副走査方向に $1/1200$ インチだけずれた位置にインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図10(b)のaの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0076】

さらに、3走査目では、 $2.5/600 (= 5/1200)$ インチの搬送量で記録媒体Pを副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には吐出口 n3、n4を用い、画像領域(2)には吐出口 n5、n6を用い、画像領域(3)には吐出口 n7、n8を用いて、図10(a)の画素データの内、ビット位置“c”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、 600 dpi の記録画素を主走査方向に $1/2$ に分割した前半の吐出タイミングのみで、1走査目と同じ格子点にインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図10(b)のbの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0077】

さらにまた、4走査目では、 $1.5/600 (= 3/1200)$ インチの搬送量で記録

媒体Pを副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には吐出口n1、n2を用い、画像領域(2)には吐出口n3、n4を用い、画像領域(3)には吐出口n5、n6を用い、画像領域(4)には吐出口n7、n8を用いて、図10(a)の画素データの内、ビット位置“d”のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、600dpiの記録画素を主走査方向に1/2に分割した前半の吐出タイミングのみで2走査目と同じ格子点にインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図10(b)のaの位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0078】

5走査目以降も、1から4走査目と同様の方法で記録を行う。

【0079】

図11は第2の記録動作によって記録された各量子化レベルに対応した2×2の画素へのドット分布を示した図である。

【0080】

図11において、(a)が量子化レベル1、(b)が量子化レベル2、(c)が量子化レベル3、(d)が量子化レベル4を示し、これらの図から各レベルにおいて、ドット配置は不均一になっていることが分かる。図11に示す600×600dpiでの2×2の画素マトリクスにおいて、左上と右下の画素が全て、図10(b)のaの位置に記録されるドット配置であり、右上と左下の画素が全て、図10(b)のbの位置に記録されるドット配置である。

【0081】

次に、第1の記録動作と第2の記録動作によって得られた記録画像の品質について検討する。

【0082】

図12は第1の記録動作と第2の記録動作によって記録される記録媒体の主走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【0083】

図12において、記録画像の品質は5段階評価しており、◎は非常に良好、○は良好、△は普通、×は悪い、××は非常に悪いを表わす。

【0084】

まず、前提として、第1の記録動作の場合も第2の記録動作の場合も、濃度ムラに関しては記録媒体のサイズが小さいほど良好であり、また、粒状感に関しては記録媒体のサイズが大きいほど良好である。ここで、記録媒体のサイズが小さいほど濃度ムラが目立たないのは、記録媒体のサイズが小さい程、視覚的に濃度ムラの発生周期が相対的に大きくなり、濃度ムラの粗密の数が減少するためである。一方、記録媒体のサイズが大きいほど粒状感が低減するのは、記録媒体との目視距離が離れることで視覚的に空間周波数が高くなるためである。

【0085】

次に、第1の記録動作について検討する。この第1の記録動作では、主走査及び副走査方向への濃度ムラに関しては、記録媒体の主走査方向のサイズが4インチ以下では良好なレベルだが、そのサイズが4インチより大きくなると良好ではなくなり、濃度ムラが目立ってくる。すなわち、第1の記録動作では、各量子化レベルに対応するドット配置パターンとして1種類のドット配置パターン(図7(c)参照)しか使用していないため、生来的に、周期的な濃度ムラが目立ちやすい構成となっており、とりわけ、濃度ムラが目立ちやすい大きなサイズの記録媒体の場合には、濃度ムラのレベルが許容できなくなってしまう。一方、粒状感に関しては、記録媒体の主走査方向のサイズが大きくなるに伴って良好になっていくものの、記録媒体のサイズが小さい場合であっても、十分良好である。すなわち、第1の記録動作では、図7(c)のドット配置パターンを使用することにより、図8に示す様にどの量子化レベルにおいても均等間隔で記録ドットが配置されるため、全体的に粒状感が目立ちにくい傾向がある。なお、記録媒体の主走査方向のサイズが大きくなるにつれて記録媒体との目視距離が離れるため、記録媒体の主走査方向のサイズが大

さい程、粒状感は低減されるのであるが、粒状感が比較的目立ちやすい4インチ以下の小さなサイズであっても、この第1の記録動作の場合、粒状感的良好である。以上の事項を鑑みれば、比較的大きなサイズの記録媒体の場合に第1の記録動作を用いてしまうと、粒状感の点では良好であるが、濃度ムラの点で問題が生じてしまう。一方、比較的小きなサイズの記録媒体の場合に第1の記録動作を用いると、濃度ムラおよび粒状感が抑制された画像を記録することができる。

【0086】

一方、第2の記録動作では、主走査及び副走査方向への濃度ムラに関しては、記録媒体の主走査方向のサイズがどんなサイズであっても良好なレベルである。すなわち、第2の記録動作では、各量子化レベルに対応するドット配置パターンとして複数種類のドット配置パターン(図10(c)参照)を使用しており、元々ノイズ感が加わっているため、生来的に、周期的な濃度ムラが目立ちにくい構成となっており、濃度ムラが比較的目立ちやすい大きなサイズの記録媒体の場合であっても、濃度ムラは十分低減されており、濃度ムラレベルとしては十分良好である。一方、粒状感に関しては、図11に示す様にどの量子化レベルにおいても不均等な間隔で記録ドットが配置されるため、言い換えれば、元々ノイズ感が加わっているため、粒状感は第1の記録動作よりも、やや悪い傾向にある。特に、記録媒体の主走査方向のサイズが小さくなるにつれて記録媒体との目視距離が近づくため、記録媒体のサイズが小さい程、粒状感が悪化してしまう。

【0087】

図12によれば、4インチ以下の小さなサイズの記録媒体の場合には、粒状感のレベルは良好ではなくなってしまう。以上の事項を鑑みれば、比較的小きなサイズの記録媒体の場合に第2の記録動作を用いてしまうと、濃度ムラの点では良好であるが、粒状感の点で問題が生じてしまう。一方、比較的大きなサイズの記録媒体の場合に第2の記録動作を用いると、濃度ムラおよび粒状感が抑制された画像を記録することができる。

【0088】

以上の検討をまとめると、比較的小きなサイズの記録媒体の場合、第2の記録動作を用いてしまうと、濃度ムラの点では良好であるものの、粒状感の点で問題が生じてしまうため、濃度ムラと粒状感の両方を低減させることはできない一方、第1の記録動作を用いると、濃度ムラと粒状感の両方を低減させることができる。従って、比較的小なサイズの記録媒体の場合には、各量子化レベルに対応したドット配置パターンとして、図7(c)のような1種類のドット配置パターンを使用して記録を行う第1の記録動作を用いることが好ましい。また、比較的大きなサイズの記録媒体の場合、第1の記録動作を用いてしまうと、粒状感の点では良好であるものの、濃度ムラの点で問題が生じてしまうため、濃度ムラと粒状感の両方を低減させることはできない一方、第2の記録動作を用いると、濃度ムラと粒状感の両方を低減させることができる。従って、比較的大きなサイズの記録媒体の場合には、各量子化レベルに対応したドット配置パターンとして、図10(c)のような複数種類のドット配置パターンを使用して記録を行う第2の記録動作を用いることが好ましい。

【0089】

従って、以上のような検討結果より、記録に用いる記録媒体のサイズが4インチ以下の場合、第1の記録動作を実行する一方、その記録に用いる記録媒体のサイズが4インチより大きい場合は、第2の記録動作を実行することで、主走査及び副走査方向への濃度ムラと粒状感の両方を許容できるレベルに抑えられることが分かる。つまり、記録媒体のサイズに対応した異なるドット配置パターンを各画素に割当てに際し、記録媒体のサイズが比較的小さい場合には、量子化レベルが同じ複数の画素に対し1種類のドット配置パターン(図7(c)のようなパターン)を割当て、一方、記録媒体のサイズが比較的大きい場合、量子化レベルが同じ複数の画素に対して複数の異なるドット配置パターン(図10(c)のようなパターン)を割当てること、記録媒体のサイズによらず濃度ムラ抑制効果と粒状感抑制効果の両立が可能となるのである。

【0090】

従って以上のような検討を踏まえ、以下に示すような記録制御を実行する。

【0091】

図13はこの実施例に従う記録制御を示すフローチャートである。

【0092】

まず、ステップS1301では、画像入力部303に入力される画像データに付加されている記録に必要な記録媒体のサイズに関する情報に基づいて、記録媒体の主走査方向のサイズが4インチ以下かどうかを調べる。

【0093】

ここで、その記録媒体の主走査方向のサイズが4インチ以下であると判断されれば、処理はステップS1302に進み、第1の記録動作で記録を行い、その後、処理はステップS1303に進む。これに対して、そのサイズが4インチより大きいと判断されれば、処理はステップS1304に進み、第2の記録動作で記録を行う。その後、処理はステップS1303に進む。

【0094】

ステップS1303では、次ページ又は次ジョブの画像データがあるかどうかを調べ、さらに画像データがあると判断された場合には、処理はステップS1301に戻って前述の処理を繰返すが、画像データがない場合と判断された場合には、処理は終了する。

【0095】

従って以上説明した実施例に従えば、記録媒体の主走査方向のサイズに応じて、記録媒体上の各記録画素内のドット配置であるインク液滴の付着位置を異ならせることで、濃度ムラを十分抑制し、かつ視覚的に粒状感を低減させた高品位な画像を記録することが可能になる。

【0096】

[変形例1]

さて、上述した第2の記録動作では、第1の記録動作と比較して副走査方向への記録媒体の搬送量を各走査記録毎に異ならせていたが、本発明はこれによって限定されるものではなく、例えば、第2の記録動作でも記録媒体の搬送量は第1の記録動作と同じにし、その代わり記録ヘッドを走査する主走査方向に関し、記録ヘッドからのインク液滴の吐出タイミングを異ならせても良い。

【0097】

図14は、図5で説明した画素データを第1の記録動作における搬送量と同じ搬送量とし、主走査方向への記録ヘッドからのインク液滴の吐出タイミングを異ならせて記録を行った場合の記録媒体上における各記録画素内の記録ドットの配置（インク液滴付着位置）パターンを説明する図である。

【0098】

図14において、(a)は、4ビットの画素データで各ビットのデータを“a”から“d”で示しており、(b)は、600×600dpiの格子内を2×2の1200×1200dpiの格子に区切った左上の“a”と右上の“b”の位置にドットを配置することを示し、(c)は、量子化レベルに応じて、“a”と“b”の位置に配置されるドットを示している。つまり、変形例1の記録動作では、各画素に対し、当該画素の量子化に対応した図14(c)のようなドット配置パターンが割当てられるのである。

【0099】

さらに、図14(c)に示すように、量子化レベル1は2種類、量子化レベル2は3種類、量子化レベル3は4種類、量子化レベル4は5種類のドット配置（インク液滴付着位置）パターンが存在する。

【0100】

ここで、再び図6を参照して説明すると、まず、1走査目の記録では、記録媒体を全ノズル幅の1/4に当たる2/600インチの搬送量で副走査方向に搬送した後、画像領域(1)には記録ヘッドの吐出口n7、n8を用いて、図14(a)の画素データの内、ビット位置“a”のデータのみを選択して、記録を行う。詳しくは、記録ヘッドからの主走

査方向での吐出タイミングは、600 dpi の記録画素を主走査方向に 1/2 に分割した 2 倍の分解能で吐出可能なタイミングとなっており、この 600 dpi の記録画素を主走査方向に 1/2 に分割した前半の吐出タイミングのみでインク吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図 14 (b) の a の位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0101】

次に、2 走査目では、2/600 インチの搬送量で記録媒体 P を副走査方向に搬送した後、画像領域 (1) には吐出口 n 5、n 6 を用い、画像領域 (2) には吐出口 n 7、n 8 を用いて、図 14 (a) の画素データの内、ビット位置 “b” のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、600 dpi の記録画素を主走査方向に 1/2 に分割した後半の吐出タイミングのみで 1 走査目のドット記録位置とは異なる吐出タイミングで主走査方向に 1/1200 インチだけずれた位置にインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図 14 (b) の b の位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0102】

さらに、3 走査目では、2/600 インチの搬送量で記録媒体 P を副走査方向に搬送した後、画像領域 (1) には吐出口 n 3、n 4 を用い、画像領域 (2) には吐出口 n 5、n 6 を用い、画像領域 (3) には吐出口 n 7、n 8 を用いて、図 14 (a) の画素データの内、ビット位置 “c” のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、600 dpi の記録画素を主走査方向に 1/2 に分割した前半の吐出タイミングのみで、1 走査目と同じ格子点にインクを吐出するタイミングで主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図 14 (b) の a の位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0103】

さらにまた、4 走査目では、2/600 インチの搬送量で記録媒体 P を副走査方向に搬送した後、画像領域 (1) には吐出口 n 1、n 2 を用い、画像領域 (2) には吐出口 n 3、n 4 を用い、画像領域 (3) には吐出口 n 5、n 6 を用い、画像領域 (4) には吐出口 n 7、n 8 を用いて、図 14 (a) の画素データの内、ビット位置 “d” のデータのみを選択して記録を行う。詳しくは、600 dpi の記録画素を主走査方向に 1/2 に分割した後半の吐出タイミングのみで 2 走査目と同じタイミングでインクを吐出しながら主走査方向の往路方向に記録を行う。このようにして、各画素については図 14 (b) の b の位置に記録ドットが配置されて記録される。

【0104】

5 走査目以降も、1 から 4 走査目と同様の方法で記録を行う。

【0105】

図 15 は変形例 1 に従って記録される各量子化レベルに対応した 2×2 の画素へのドット分布を示した図である。

【0106】

図 15 において、(a) が量子化レベル 1、(b) が量子化レベル 2、(c) が量子化レベル 3、(d) が量子化レベル 4 を示し、これらの図から各レベルにおいて、ドット配置は不均一になっていることが分かる。図 15 に示す 600×600 dpi での 2×2 の画素マトリクスにおいて、左上と右下の画素が全て、図 14 (b) の a の位置に記録されるドット配置であり、右上と左下の画素が全て、図 14 (b) の b の位置に記録されるドット配置である。

【0107】

図 15 と図 11 とを比較してみると、図 11 の場合には記録ドットが副走査方向に不均等な間隔で配置されていたのに対して、図 15 は主走査方向に不均等な間隔で配置されていることがわかる。

【0108】

この様に、記録媒体の主走査方向のサイズに応じて記録媒体の搬送量を異ならせたと同様に、記録媒体の主走査方向のサイズに応じて、主走査方向に関し記録ヘッドから

のインク液滴の吐出タイミングを異ならせても同様の効果を得ることができる。

【0109】

〔変形例2〕

また、この実施例では記録媒体の主走査方向のサイズに応じて各記録画素内の記録ドット配置（インク液滴の付着位置）を異ならせていたが、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、記録媒体の副走査方向のサイズに応じて各記録画素内の記録ドット配置（インク液滴の付着位置）を異ならせても良いし、記録媒体の主走査方向のサイズと副走査方向のサイズを合計したサイズに応じて各記録画素内の記録ドット配置（インク液滴の付着位置）を異ならせても良い。

【0110】

図16は変形例2に従って記録媒体の副走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【0111】

この図は、記録媒体の副走査方向のサイズに応じて各記録画素内での記録ドット配置を異ならせて記録を行って得られた画像品質の結果を表わしている。

【0112】

図17も変形例2に従って記録媒体の主走査及び副走査方向のサイズの合計と主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【0113】

この図は、記録媒体の主走査及び副走査方向のサイズを合計したサイズに応じて各記録画素内での記録ドット配置を異ならせて記録を行って得られた画像品質の結果を表わしている。

【0114】

このようにしても、前述の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0115】

＜第2の実施例＞

ここでは、記録すべき画像データの記録サイズに応じて、記録媒体上における各記録画素内のインク液滴の付着位置を異ならせるように記録する例について説明する。

【0116】

以下の説明では第1の実施例と同様な部分については説明を省略し、この実施例の特徴的な部分を中心に説明する。従って、この実施例で用いる記録ヘッドは、図4に示した構成のものと同様とし、画像データの量子化レベルと記録ドット数と画素データも図5に示したものと同様とし、第1及び第2の記録動作は夫々、図6と図9に示したものと同様とし、記録ドット配置等も第1の記録動作に関しては図7～図8で説明したものと同様のものとし、第2の記録動作に関しては図10～図11で説明したものと同様とする。

【0117】

図18は第1の記録動作と第2の記録動作によって記録媒体に記録すべき画像の主走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【0118】

図18において、記録画像の品質は図12に示したのと同様に5段階評価しており、◎は非常に良好、○は良好、△は普通、×は悪い、××は非常に悪いを表わす。

【0119】

第1の記録動作では、主走査及び副走査方向への濃度ムラに関しては、記録画像のサイズが主走査方向に関し4インチ以下では問題ないレベルだが、そのサイズが大きくなるにつれて濃度ムラが目立つ。また、粒状感に関しては、図8が示す様にどの量子化レベルにおいても均等間隔で記録ドットが配置されるため、全体的に良好であり、記録画像の主走査方向のサイズが大きくなるにつれて記録媒体との目視距離が離れることで、記録媒体の主走査方向のサイズが大きい方が更に粒状感は低減されている。

【0120】

第2の記録動作では、主走査及び副走査方向への濃度ムラに関しては、記録画像のサイズが主走査方向に関しどんなサイズでも良好なレベルであり、記録画像のサイズが小さくなるにつれて良好になっている。また、粒状感に関しては、図11が示す様にどの量子化レベルにおいても不均等な間隔で記録ドットが配置される場合があるため、粒状感は第1の記録動作よりも、やや悪い傾向にある。特に、記録画像の主走査方向のサイズが小さくなるにつれて、その画像が記録された記録媒体との目視距離が近づくため、記録画像のサイズが小さい方が粒状感は悪化している。

【0121】

以上の検討結果をまとめると、濃度ムラに関しては、第1の記録動作より第2の記録動作の方が、不均等な間隔で記録ドットを配置することでノイズ感を加えているため、周期的な濃度ムラの発生を低減させているが、記録画像の主走査方向のサイズが小さいほど濃度ムラの周期が相対的に大きくなるため、第1の記録動作でも、記録画像のサイズが4インチ以下程度であれば視覚的に目立ち難くなっていることがわかる。

【0122】

粒状感に関しては、第1の記録動作より第2の記録動作の方が、不均等な間隔で記録ドットを配置していることで粒状感が発生するものの、記録画像の主走査方向のサイズが大きくなるにつれて、その画像を記録した記録媒体との目視距離が離れることで知覚できる粒状感が減少するため、第2の記録動作でも記録画像のサイズが4インチより大きなサイズであれば視覚的に目立ち難くなっていることがわかる。

【0123】

従って、以上のような検討結果より、記録すべき画像の主走査方向へのサイズが4インチ以下の場合、第1の記録動作を実行する一方、記録すべき画像の主走査方向へのサイズが4インチより大きい場合は、第2の記録動作を実行することで、主走査及び副走査方向への濃度ムラと粒状感の両方を満足できることが分かる。つまり、画像データのサイズに対応した異なるドット配置パターンを各画素に割当てに際し、画像データのサイズが比較的小さい場合には、量子化レベルが同じ複数の画素に対し1種類のドット配置パターン（図7（c）のようなパターン）を割当て、一方、画像データのサイズが比較的大きい場合、量子化レベルが同じ複数の画素に対して複数の異なるドット配置パターン（図10（c）のようなパターン）を割当てすることで、記録媒体のサイズによらず濃度ムラ抑制効果と粒状感抑制効果の両立が可能となるのである。

【0124】

従って以上のような検討を踏まえ、以下に示すような記録制御を実行する。

【0125】

図19はこの実施例に従う記録制御を示すフローチャートである。

【0126】

まず、ステップS2001では、画像入力部303に入力される画像データに基づき記録される記録画像の主走査方向の最大記録サイズが4インチ以下かどうかを調べる。

【0127】

ここで、そのサイズが4インチ以下であると判断されれば、処理はステップS2002に進み、第1の記録動作で記録を行い、その後、処理はステップS2003に進む。これに対して、そのサイズが4インチより大きいと判断されれば、処理はステップS2004に進み、第2の記録動作で記録を行う。その後、処理はステップS2003に進む。

【0128】

ステップS2003では、次ページ又は次ジョブの画像データがあるかどうかを調べ、さらに画像データがあると判断された場合には、処理はステップS2001に戻って前述の処理を繰返すが、画像データがない場合と判断された場合には、処理は終了する。

【0129】

従って以上説明した実施例に従えば、画像データに基づき記録される記録画像の主走査方向のサイズ（つまり、画像データの主走査方向のサイズ）に応じて、記録媒体上の各記録画素内のドット配置であるインク液滴の付着位置を異ならせることで、濃度ムラを十分

抑制し、かつ視覚的に粒状感を低減させた高品位な画像を記録することが可能になる。

【0130】

なお、この実施例においても、第2の記録動作では、第1の記録動作と比較して副走査方向への記録媒体の搬送量を各走査記録毎に異ならせる制御を行う代わりに、例えば、第2の記録動作でも記録媒体の搬送量は第1の記録動作と同じで、記録ヘッドを走査する主走査方向に関し、記録ヘッドからのインク液滴の吐出タイミングを異ならせても良い。

【0131】

また、この実施例では記録画像の主走査方向のサイズ（画像データの主走査方向のサイズ）に応じて各記録画素内の記録ドット配置（インク液滴の付着位置）を異ならせていたが、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、記録画像の副走査方向のサイズに応じて各記録画素内の記録ドット配置（インク液滴の付着位置）を異ならせても良いし、記録画像の主走査方向のサイズと副走査方向のサイズを合計したサイズに応じて各記録画素内の記録ドット配置（インク液滴の付着位置）を異ならせても良い。

【0132】

図20は記録媒体に記録された画像の副走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【0133】

この図は、記録画像の副走査方向のサイズに応じて各記録画素内での記録ドット配置を異ならせて記録を行って得られた画像品質の結果を表わしている。

【0134】

図21は記録媒体に記録された画像の主走査及び副走査方向のサイズの合計と主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【0135】

この図は、記録画像の主走査及び副走査方向のサイズを合計したサイズに応じて各記録画素内での記録ドット配置を異ならせて記録を行って得られた画像品質の結果を表わしている。

【0136】

このようにしても、前述の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0137】

<その他の実施例>

上記第1～2の実施例では、記録媒体のサイズや画像データのサイズを所定のサイズと比較し、その比較結果に応じて使用するドット配置パターンを異ならせる手法（別の表現をすれば、比較結果に応じて、異なるドット配置で記録する複数の記録動作の中から1つの記録動作を選択する手法）を採用しているが、本発明はこれに限定されるものではない。記録媒体のサイズや画像データのサイズを所定のサイズと比較せずとも、最初から、使用するドット配置パターン（使用する記録動作法）を記録媒体のサイズや画像データのサイズに対応付けておくことで上記比較処理を省略することもできる。

【0138】

例えば、表1のように、記録媒体のサイズに関する情報と使用するドット配置パターンとを対応付けたテーブルを予め作成しておき、記録の際には、記録媒体のサイズに関する情報を取得し、当該取得した情報に対応したドット配置パターンを使用すればよいのである。もちろん、画像データのサイズに関する情報と使用するドット配置パターンとを対応付けたテーブルであってもよいし、画像データおよび記録媒体のサイズに関する情報と使用するドット配置パターンとを対応付けたテーブルであってもよい。

【0139】

【表 1】

記録媒体のサイズに関する情報	使用するドット配置パターン
3インチ	図7(c)のパターン
4インチ	図7(c)のパターン
5インチ	図10(c)のパターン
6インチ	図10(c)のパターン
7インチ	図10(c)のパターン
8インチ	図10(c)のパターン

【0140】

また、上述の実施例では、記録媒体のサイズに関する情報や画像データのサイズに関する情報として、3インチ、4インチ、Xインチ等のサイズそのものの値を使用しているが、本発明は、これに限定されるものではない。結果的に、記録媒体のサイズや画像データのサイズに対応するものであればよく、記録媒体のサイズや画像データのサイズを間接的に表した情報であってもよいことは言うまでもない。例えば、4ビットデータでサイズ情報を表すようにしてもよく、「0000」が3インチ、「0001」が4インチ、「0010」が5インチのように定義し、記録媒体のサイズや画像データのサイズを間接的に表した情報を使用する構成であっても良い。また、画像データであれば、画像データのビット数とサイズ情報を対応させておくことも可能である。

【0141】

以上のように本発明では、記録媒体のサイズに関する情報および／または画像データのサイズに関する情報であれば足り、そのサイズを直接的に表現した情報であっても間接的に表現した情報であってもよい。

【0142】

また、上述の実施例では、記録媒体のサイズに関する情報と画像データのサイズとの内、少なくともいずれかに関する情報に基づいて、同数のドットが付着される同一レベルの画素に対して1種類のドット配置パターン（例えば、図7(c)に示されるようなドット配置パターン）を割当てる第1記録動作のモードと、同数のドットが付着される同一レベルの画素に対して複数種類のドット配置パターン（例えば、図10(c)に示されるようなドット配置パターン）を割当てる第2記録動作のモードとを選択する形態について説明したが、本発明はこの形態に限られるものではない。例えば、これら記録モードの選択をユーザが任意に行えるようにした形態であってもよい。この場合、記録装置の操作部306に設けられたスイッチによりモード選択を実行できる形態としてもよいし、記録装置と接続されるホストコンピュータにインストールされたプリンタドライバのプロパティ画面においてモード選択を実行できる形態としてもよい。

【0143】

また、以上説明した2つの実施例で使用した記録ヘッドは、副走査方向に解像度600dpiで8個の吐出口を有していた構成であったが、本発明がこれによって限定されるものではないことは言うまでもない。例えば、解像度は1200dpiでも良く、或いは、それ以外の密度でも良く、吐出口数も64個、128個、256個と8個以外の数でも良い。さらに、吐出口の配置構成も図4に示すような構成によって限定されるものではない。

【0144】

図22は記録ヘッドの吐出口の配置構成の変形例を示す図である。

【0145】

図22が示すように、その配置構成は直線状ではなく、千鳥状に配置されていても良い。

【0146】

また、各インク吐出口から吐出されるインク液滴の大きさもこの実施例では約5 p lとしたが本発明はこれによって限定されるものではなく、例えば、約2 p lとより小さくても、また約10 p lとより大きくても良い。また、吐出インク液滴の体積を約2 p lとした場合には、画像データは1画素当り600×600 d p iの解像度の8ビットのデータとし、0から8までの9レベルに量子化されているとしても良い。

【0147】

さらに、この実施例では、図5に示したように、複数のビットパターンが存在する画素データに対応する量子化レベルでは、複数種類の画素データ中からランダムに1つを選択したが、本発明はこれによって限定されるものではなく、規則的に選択を行っても良い。

【0148】

またさらに、この実施例では1つの記録ヘッドのみに言及して記録動作を説明したが、図1に示したように、Kインク、Cインク、Mインク、Yインクの4色使用してカラー記録を行なう4つの記録ヘッドに対しても本発明を同様に適用し、上述した同様の効果を得ることができることは言うまでもない。

【0149】

さらに、以上の実施例において、記録ヘッドから吐出される液滴はインクであるとして説明し、さらにインクタンクに収容される液体はインクであるとして説明したが、その収容物はインクに限定されるものではない。例えば、記録画像の定着性や耐水性を高めたり、その画像品質を高めたりするために記録媒体に対して吐出される処理液のようなものがインクタンクに収容されていても良い。

【0150】

以上の実施例は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザー光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式を用いることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0151】

【図1】 本発明の代表的な実施例であるインクジェット記録装置の全体構成の概要を示す外観斜視図である。

【図2】 記録ヘッド102に配列されたインク吐出口の様子をz方向から示した図である。

【図3】 図1に示す記録装置の制御構成を示すブロック図である。

【図4】 第1実施例に従う記録ヘッド102のインク吐出口の配列を示す図である。

【図5】 第1実施例に従う画像データの量子化レベルと記録ドット数と画素データとの関係を説明する図である。

【図6】 第1実施例に従う第1の記録動作を説明する図である。

【図7】 図6に示した記録動作で記録する画素データに関し、解像度600×600 d p iの1画素内でのドット配置を説明する図である。

【図8】 第1の記録動作によって記録された各量子化レベル毎の2×2の画素へのドット分布を示した図である。

【図9】 第1実施例に従う第2の記録動作を説明する図である。

【図10】 図7に示した記録動作で記録する画素データに関し、解像度600×600 d p iの1画素内でのドット配置を説明する図である。

【図11】 第2の記録動作によって記録された各量子化レベル毎の2×2の画素への

ドット分布を示した図である。

【図 1 2】第 1 の記録動作と第 2 の記録動作によって記録される記録媒体の主走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【図 1 3】第 1 実施例に従う記録制御を示すフローチャートである。

【図 1 4】第 1 実施例の変形例 1 に従って記録を行った場合の記録媒体上における各記録画素内の記録ドットの配置を説明する図である。

【図 1 5】第 1 実施例の変形例 1 に従って記録された各量子化レベル毎の 2×2 の画素へのドット分布を示した図である。

【図 1 6】第 1 実施例の変形例 2 に従う記録媒体の副走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【図 1 7】第 1 実施例の変形例 2 に従う記録媒体の主走査及び副走査方向のサイズの合計と主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【図 1 8】第 1 の記録動作と第 2 の記録動作によって記録媒体に記録された画像の主走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【図 1 9】第 2 実施例に従う記録制御を示すフローチャートである。

【図 2 0】第 2 実施例の変形例に従う記録媒体に記録された画像の副走査方向のサイズと主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

【図 2 1】第 2 実施例の変形例に従う記録媒体に記録された画像の主走査及び副走査方向のサイズの合計と主走査及び副走査方向に関する濃度ムラと粒状感との関係を示す図である。

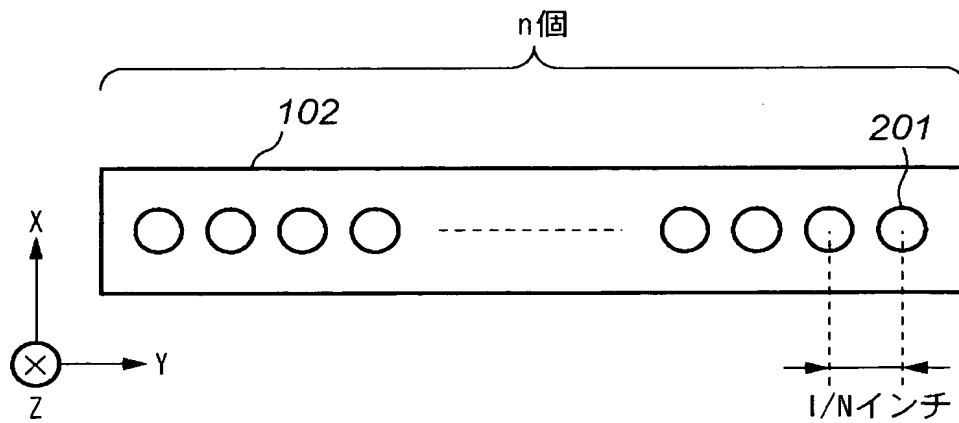
【図 2 2】記録ヘッドの吐出口の配置構成の変形例を示す図である。

【符号の説明】

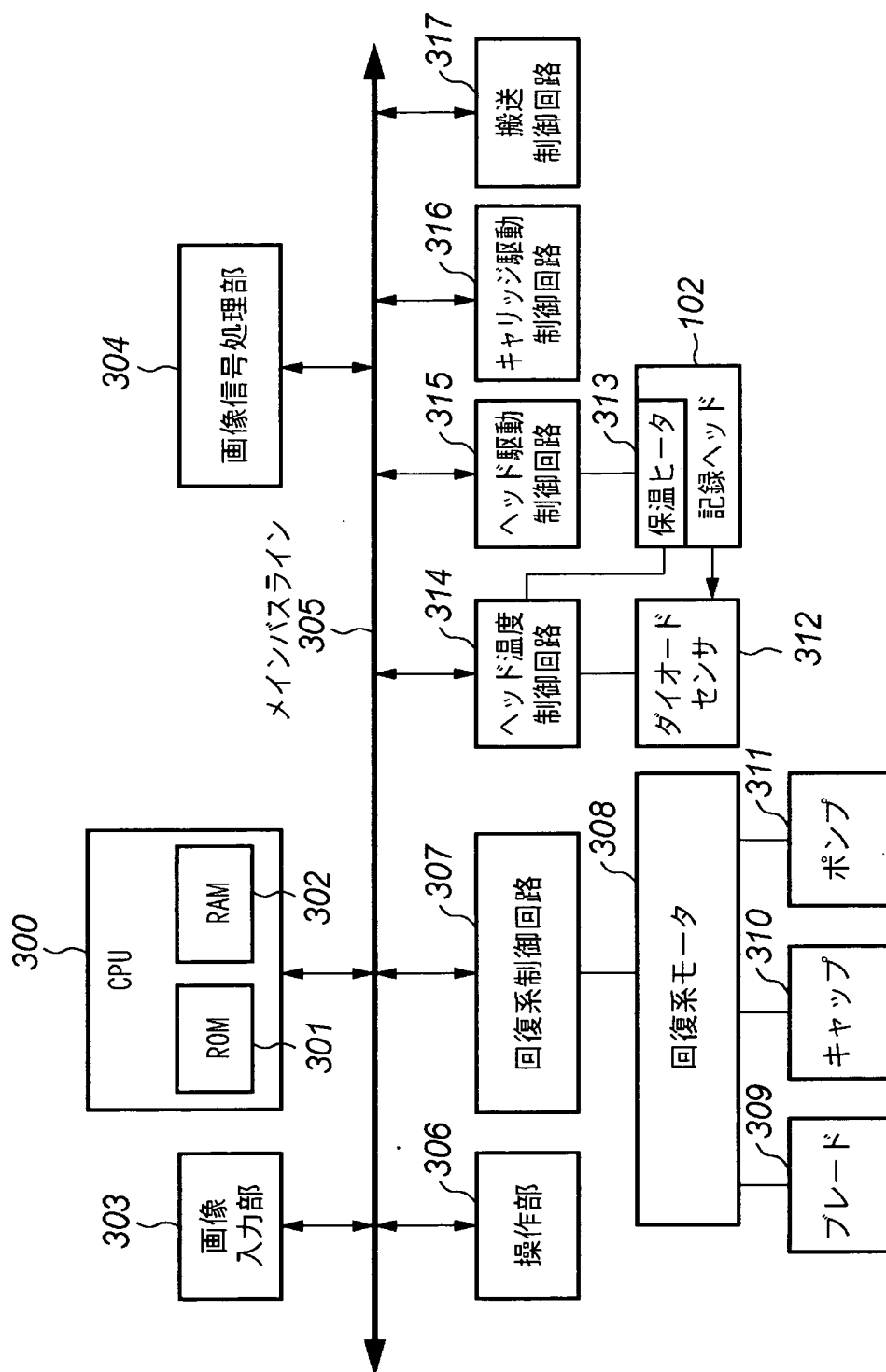
【0152】

- 101 インクタンク
- 102 記録ヘッド
- 103 搬送ローラ
- 104 補助ローラ
- 105 給紙ローラ
- 106 キャリッジ
- 300 CPU
- 301 ROM
- 302 RAM
- 303 画像入力部
- 304 画像信号処理部
- 305 バスライン
- 306 操作部
- 307 回復系制御部
- 308 回復系モータ
- 309 ブレード
- 310 キャップ
- 311 ポンプ
- 312 ダイオードセンサ
- 313 保温ヒータ
- 314 ヘッド温度制御回路
- 315 ヘッド駆動制御回路
- 316 キャリッジ駆動制御回路
- 317 搬送制御回路

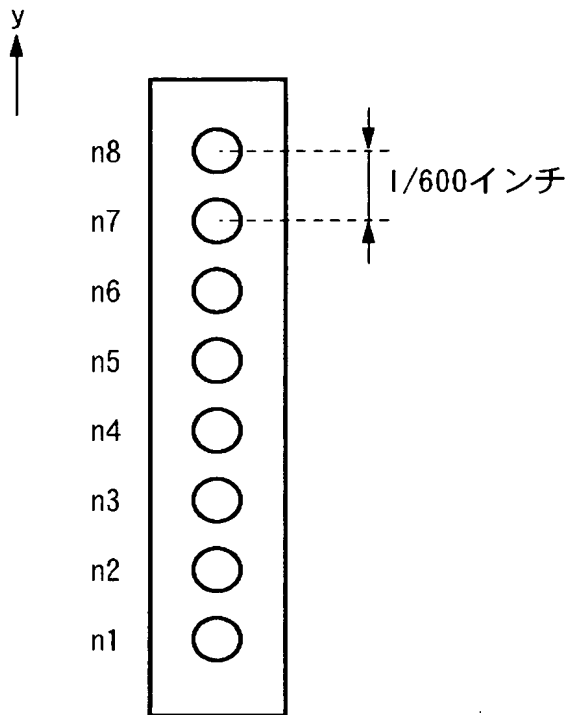
【図 2】



【図 3】



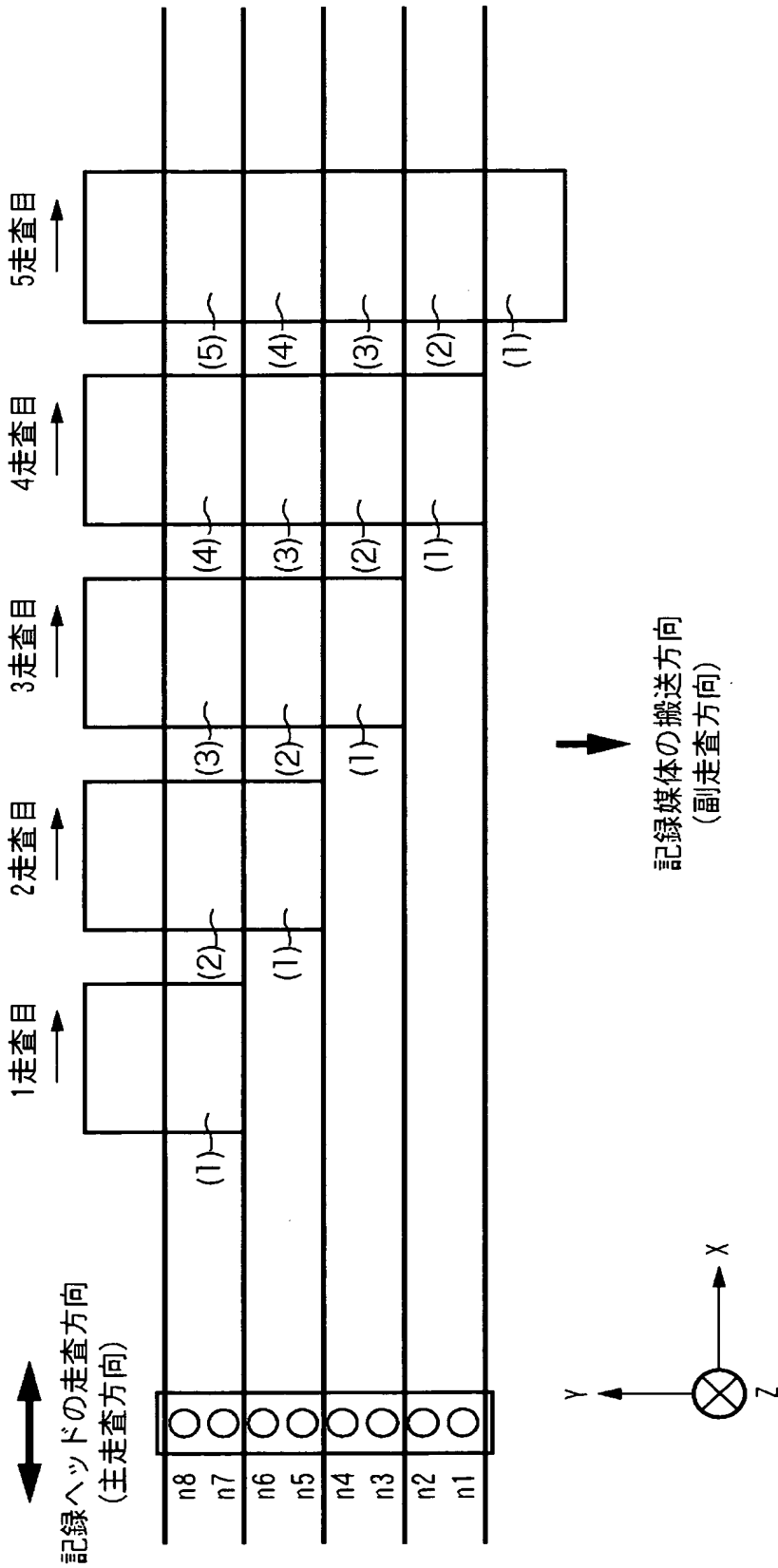
【図 4】



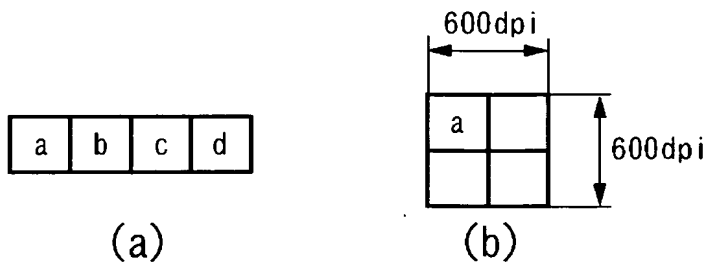
【図 5】

電子化レベル	記録ドット数	画素データ
0	0	・ 0000
1	1	・ 0001 ・ 0010 ・ 0100 ・ 1000
2	2	・ 0011 ・ 1010 ・ 0101 ・ 1100 ・ 0110 ・ 1001
3	3	・ 0111 ・ 1011 ・ 1101 ・ 1110
4	4	・ 1111

【図 6】



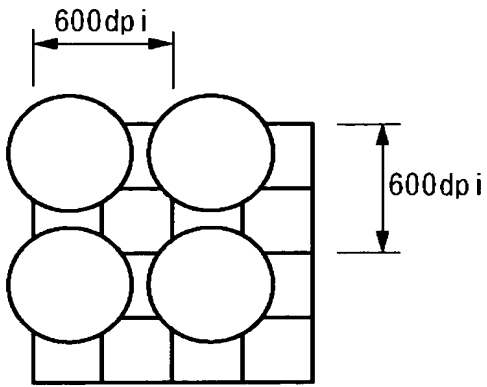
【図 7】



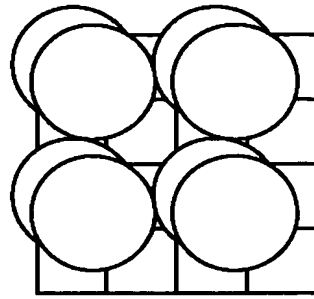
量子化レベル	ドット配置 (インク液滴付着位置)
0	
1	
2	
3	
4	

(c)

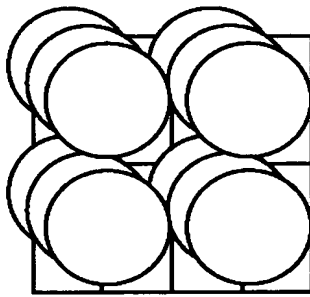
【図 8】



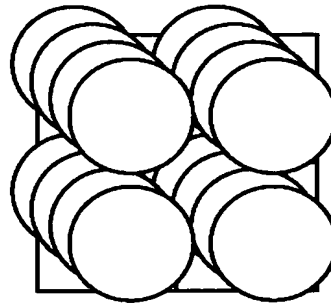
(a)



(b)

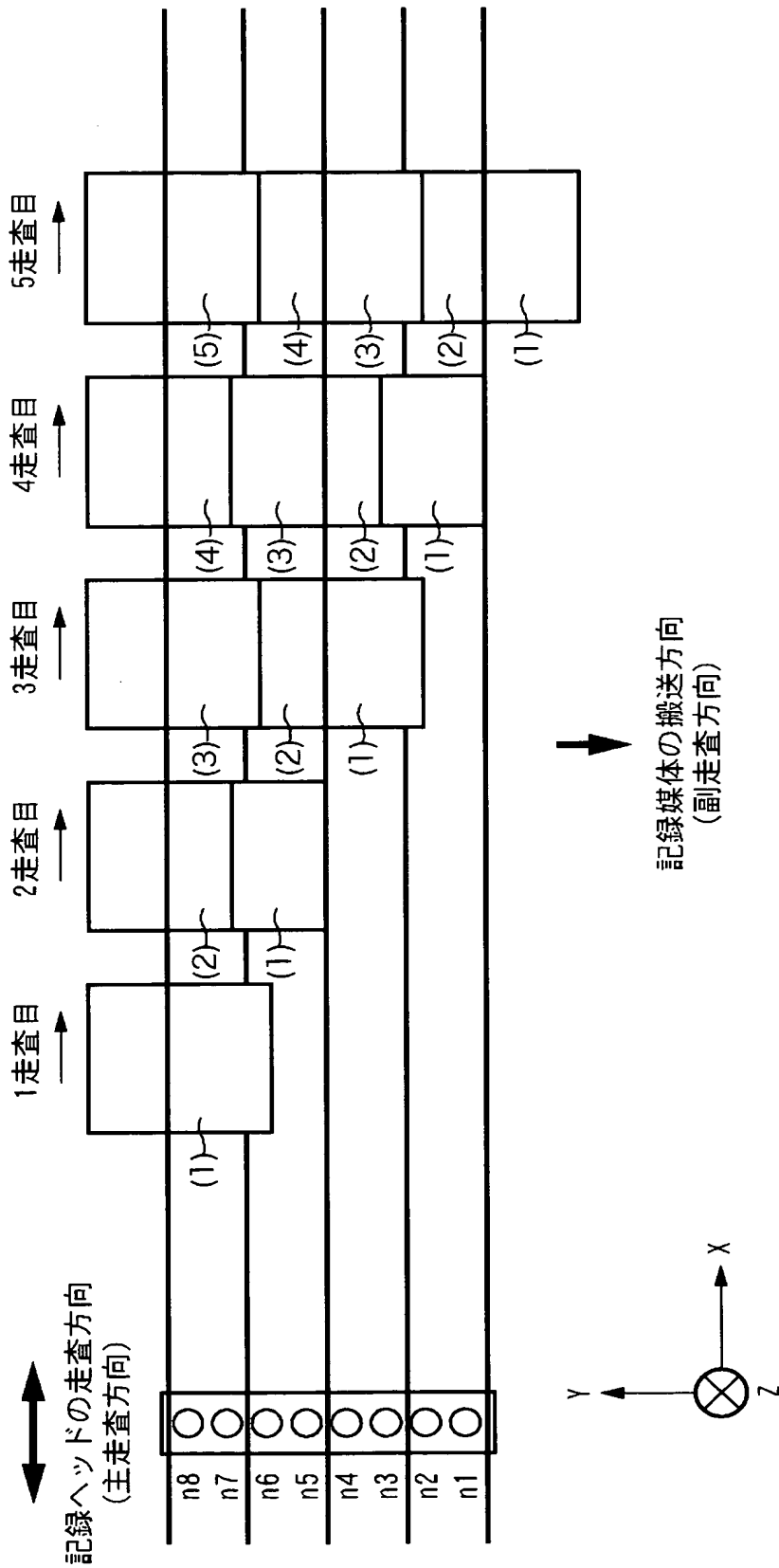


(c)

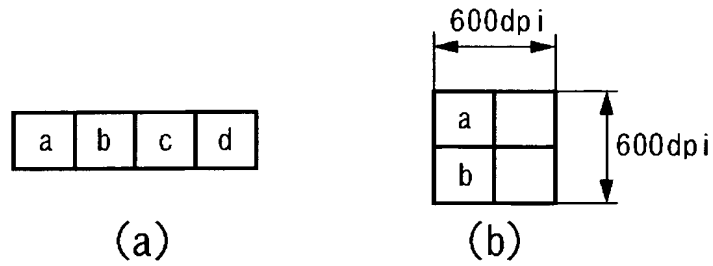


(d)

【図 9】



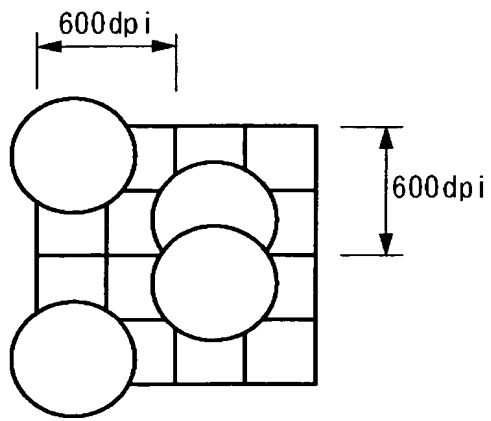
【図 10】



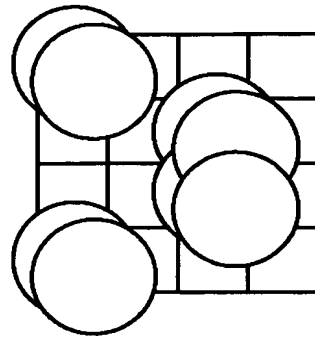
量子化レベル	ドット配置 (インク液滴付着位置)
0	
1	
2	
3	
4	

(c)

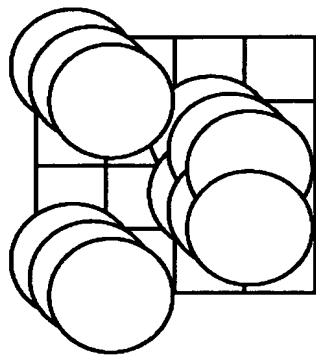
【図 11】



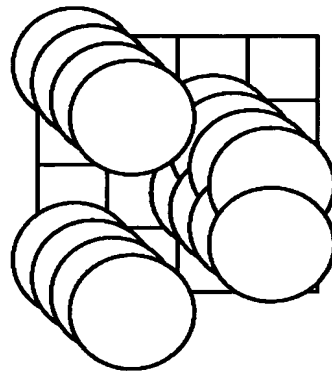
(a)



(b)



(c)

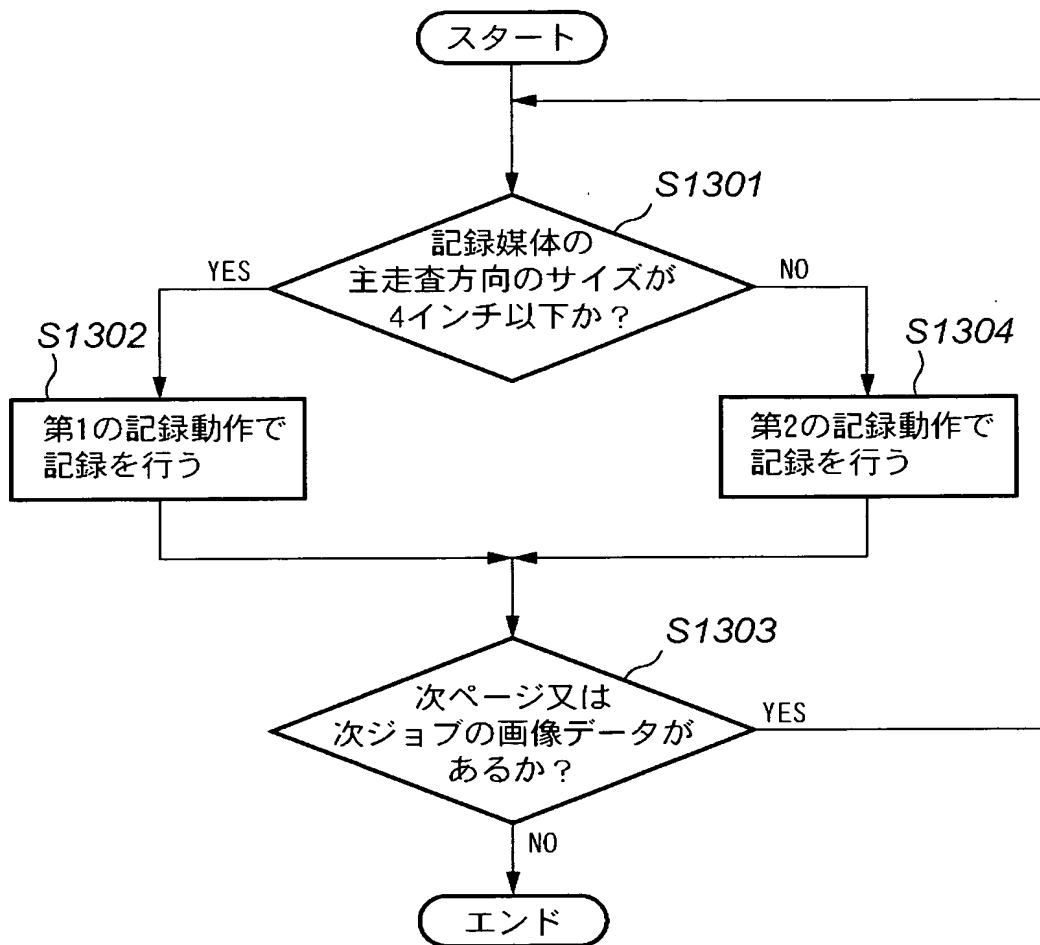


(d)

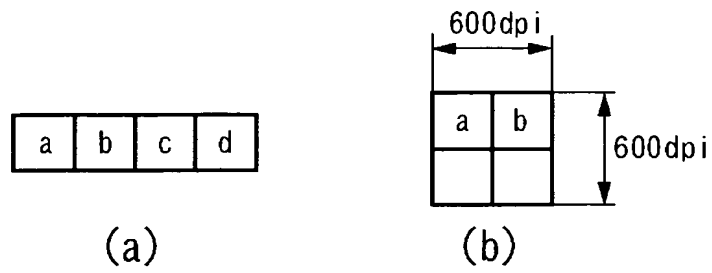
【図 12】

	記録媒体の 主走査方向のサイズ	主走査方向及び 副走査方向への 濃度ムラ	粒状感
第1の記録動作	3 インチ	◎	○
	4 インチ	○	○
	5 インチ	△	○
	6 インチ	×	○
	7 インチ	×	◎
	8 インチ	××	◎
第2の記録動作	3 インチ	◎	△
	4 インチ	○	△
	5 インチ	○	○
	6 インチ	○	○
	7 インチ	○	○
	8 インチ	○	○

【図13】



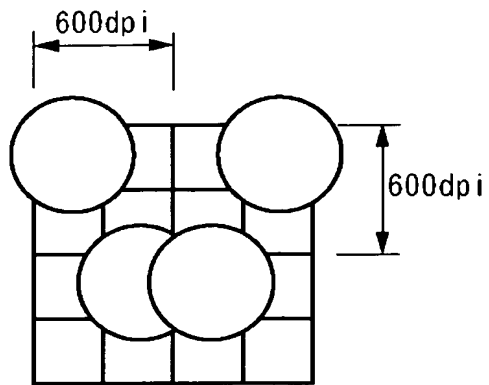
【図 14】



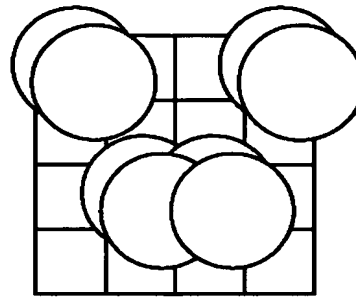
量子化レベル	ドット配置 (インク液滴付着位置)
0	
1	
2	
3	
4	

(c)

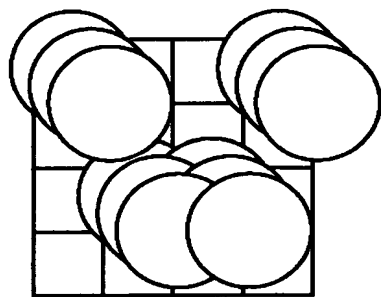
【図 15】



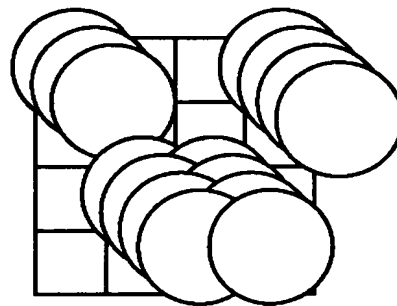
(a)



(b)



(c)



(d)

【図 16】

	記録媒体の 副走査方向のサイズ	主走査方向及び 副走査方向への 濃度ムラ	粒状感
第1の記録動作	5 インチ	◎	○
	6 インチ	○	○
	7 インチ	△	○
	8 インチ	×	○
	9 インチ	×	◎
	10 インチ	××	◎
第2の記録動作	5 インチ	◎	△
	6 インチ	○	△
	7 インチ	○	○
	8 インチ	○	○
	9 インチ	○	○
	10 インチ	○	○

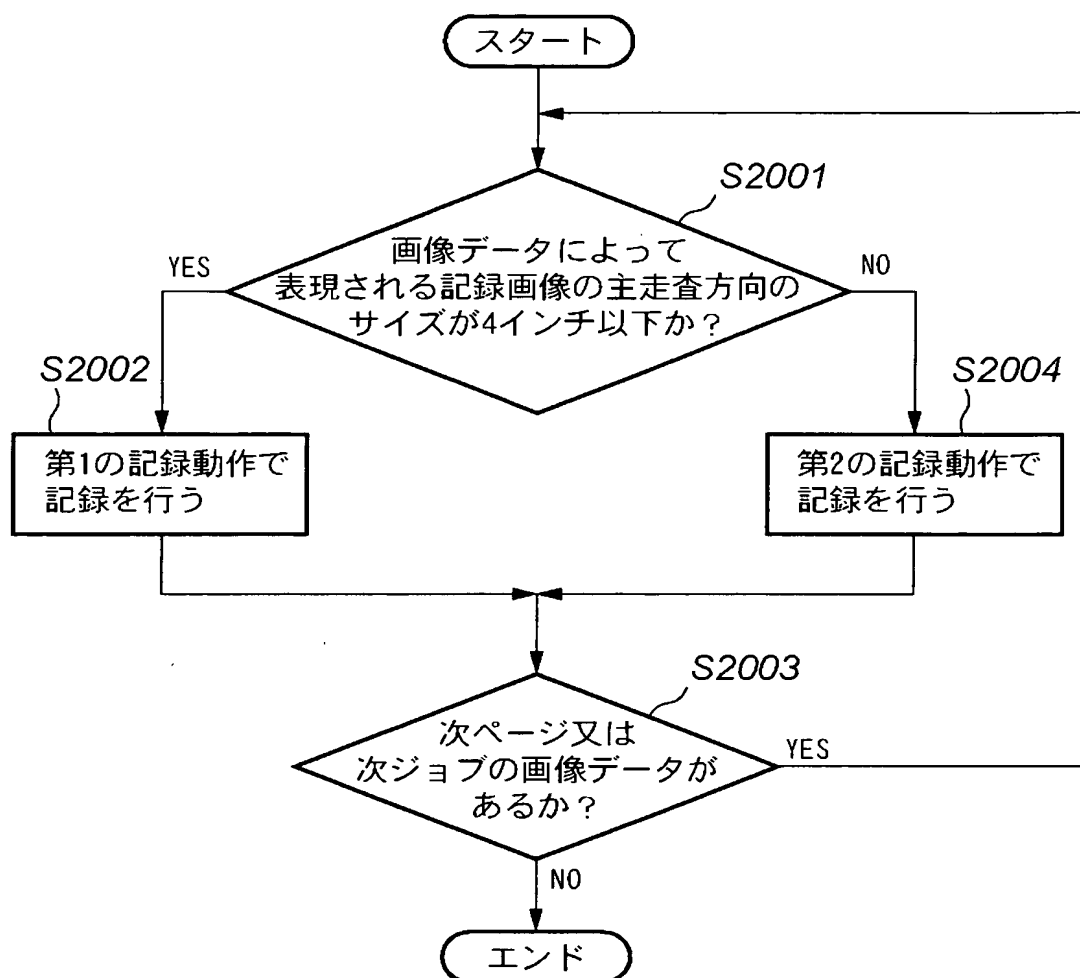
【図 17】

	記録媒体の主走査方向と副走査方向の合計のサイズ	主走査方向及び副走査方向への濃度ムラ	粒状感
第1の記録動作	8 インチ	◎	○
	10 インチ	○	○
	12 インチ	△	○
	14 インチ	×	○
	16 インチ	×	◎
	18 インチ	××	◎
第2の記録動作	8 インチ	◎	△
	10 インチ	○	△
	12 インチ	○	○
	14 インチ	○	○
	16 インチ	○	○
	18 インチ	○	○

【図 18】

	画像データの主走査 方向の記録サイズ	主走査方向及び 副走査方向への 濃度ムラ	粒状感
第1の記録動作	3 インチ	◎	○
	4 インチ	○	○
	5 インチ	△	○
	6 インチ	×	○
	7 インチ	×	◎
	8 インチ	××	◎
第2の記録動作	3 インチ	◎	△
	4 インチ	○	△
	5 インチ	○	○
	6 インチ	○	○
	7 インチ	○	○
	8 インチ	○	○

【図 19】



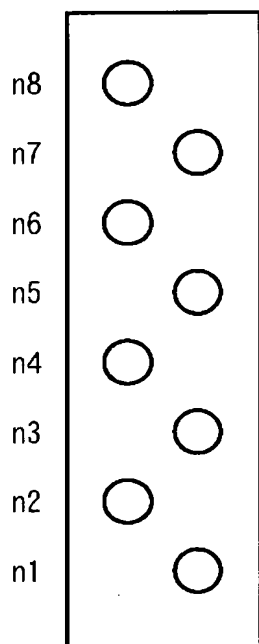
【図 20】

	記録データの副走査 方向の記録サイズ	主走査方向及び 副走査方向への 濃度ムラ	粒状感
第1の記録動作	5 インチ	◎	○
	6 インチ	○	○
	7 インチ	△	○
	8 インチ	×	○
	9 インチ	×	◎
	10 インチ	××	◎
第2の記録動作	5 インチ	◎	△
	6 インチ	○	△
	7 インチ	○	○
	8 インチ	○	○
	9 インチ	○	○
	10 インチ	○	○

【図 21】

	記録データの主走査方向と副走査方向の合計の記録サイズ	主走査方向及び副走査方向への濃度ムラ	粒状感
第1の記録動作	8 インチ	◎	○
	10 インチ	○	○
	12 インチ	△	○
	14 インチ	×	○
	16 インチ	×	◎
	18 インチ	××	◎
第2の記録動作	8 インチ	◎	△
	10 インチ	○	△
	12 インチ	○	○
	14 インチ	○	○
	16 インチ	○	○
	18 インチ	○	○

【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 濃度ムラや色ムラを低減し、視覚的に粒状感のない高品位な画像記録が可能な記録方法及び記録装置を提供することである。

【解決手段】 記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行う際に、（A）同一の階調レベルの複数の画素に対して1種類のドット配置パターンを割当て、その割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第1記録動作モード、あるいは（B）同一の階調レベルの複数の画素に対して複数種類のドット配置パターンを割当て、その割当てられたドット配置パターンに基づき記録を行う第2記録動作モードのいずれか一方を実行する。

【選択図】 図13

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-015521
受付番号	50400113041
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成 16 年 1 月 28 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100076428
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 秀和紀尾井町 パークビル 7 F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康德

【選任した代理人】

【識別番号】	100112508
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 秀和紀尾井町 パークビル 7 F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	高柳 司郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100115071
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 秀和紀尾井町 パークビル 7 F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康弘

【選任した代理人】

【識別番号】	100116894
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 秀和紀尾井町 パークビル 7 F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	木村 秀二

特願 2 0 0 4 - 0 1 5 5 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社